



## NOTA TÉCNICA

### Utilidad clínica del estudio de la rigidez arterial y hemodinámica central, mediante métodos no invasivos, tras reparación endovascular de aneurisma de aorta abdominal



### Clinical usefulness of the study of arterial stiffness and central haemodynamics by non-invasive methods after abdominal aortic aneurysm endovascular repair

A. Reyes Valdivia\* y C. Gandarias Zúñiga

Servicio de Angiología y Cirugía Vasculosa, Hospital Ramón y Cajal, Madrid, España

Recibido el 18 de diciembre de 2015; aceptado el 27 de enero de 2016  
Disponible en Internet el 23 de marzo de 2016

La rigidez arterial y el comportamiento hemodinámico central, han sido evaluados en múltiples estudios como valores pronósticos de enfermedad cardiovascular, independientes de los factores de riesgo tradicionales (fig. 1).

El incremento de la rigidez arterial es el resultado de una serie de cambios estructurales y funcionales que ocurren en la pared de los vasos como resultado, fundamentalmente, del proceso de envejecimiento. Sin embargo, en el estudio de la enfermedad aterosclerótica se ha observado que este incremento es independiente de la edad, y se encuentra estrechamente relacionada con la severidad de la enfermedad aterosclerótica.

La valoración hemodinámica no invasiva, hace una valoración de la rigidez arterial, y proporciona medidas hemodinámicas centrales, como la velocidad de onda de pulso (VOP), el análisis de onda de pulso (AOP), el índice de aumento (IA), la presión sistólica central (PSC) y la presión diastólica central (PDC). Estos valores nos pueden proporcionar información relevante sobre el comportamiento hemodinámico del sector arterial en estos pacientes, tras el tratamiento de esta enfermedad, y poder realizar un

análisis de los cambios obtenidos en estos parámetros para cada tipo de tratamiento.

Las exploraciones se realizan con un dispositivo médico SphygmoCor® (AtCor Medical Pty. Ltd., Bisbane, Australia), que permite estimar el comportamiento dinámico del sector arterial aórtico a partir de medidas realizadas de manera no invasiva, mediante un sensor tonográfico colocado sobre el latido de determinadas arterias periféricas del paciente (radial, femoral, carótida).

Se realizan 2 tipos de estudios diferentes:

- SphygmoCor® Vx: medición de la VOP mediante la tonometría de aplanamiento en combinación con el electrocardiograma de 3 derivaciones. La VOP es una técnica bien establecida para medir la rigidez de las grandes arterias de forma no invasiva, ya que a medida que la rigidez aumenta, también lo hace la VOP. Se mide la VOP (m/s).
- SphygmoCor® Px: el AOP. En la arteria radial mediante técnicas no invasivas (transductor de tensión de alta fidelidad), para la evaluación del riesgo cardiovascular. Proporciona la tensión arterial central, así como los parámetros principales de la función cardiaca. El análisis de la forma de onda calibrada de la tensión arterial en la aorta ascendente se deriva a partir de la forma de la tensión periférica, tomada en la arteria radial. Se calculan,

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [cauzaza@hotmail.com](mailto:cauzaza@hotmail.com) (A. Reyes Valdivia).

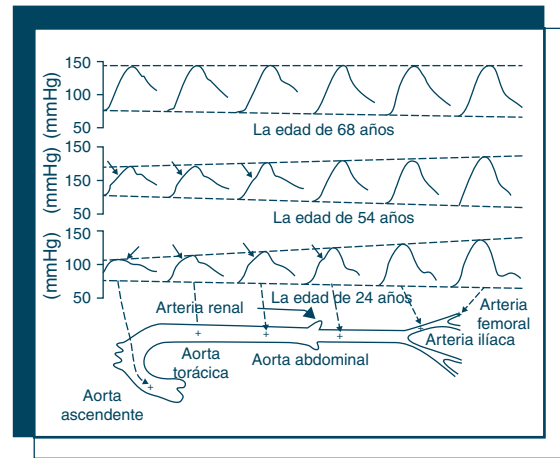
la tensión sistólica central (sistólica aórtica [mmHg]) y de pulso (sistólica aórtica [mmHg]), el grado de poscarga sistólica (presión de aumento [mmHg] e IA [%]), así como la duración de eyección (DE [%]) y el ratio de viabilidad subendocárdica o índice de Buckberg (SEVR [%]) (fig. 2).

Con el fin de homogeneizar las mediciones y asegurar la correcta fiabilidad, se fija como criterio de calidad, para el AOP, un índice de operador > 80%.

Enfocándonos en la enfermedad aneurismática del sector aórtico abdominal, son pocos los estudios que han utilizado estas técnicas para evaluar el comportamiento hemodinámico central, una vez hecho el diagnóstico. Medidas no invasivas de rigidez arterial como la VOP y el IA han sido las más utilizadas en este contexto. Ruegg et al.<sup>1</sup>, comunicaron un mayor incremento de la PSC en pacientes con progresión rápida de crecimiento aneurismático, en comparación con aquellos que progresaban de forma más lenta, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas para el IA. Moon et al.<sup>2</sup>, valoraron la función pronóstica de la presión aórtica central en aneurismas y disecciones aórticas, encontrando que aquellos pacientes con progresión de la enfermedad tenían una PSC e IA mayor que el grupo sin progresión de enfermedad.

Recientes publicaciones han estudiado estos parámetros hemodinámicos centrales y de rigidez arterial en pacientes con aneurisma de aorta abdominal, susceptibles de tratamiento quirúrgico. Uno de ellos, un estudio piloto que evaluó la rigidez aórtica medida por la VOP antes y después de la reparación quirúrgica abierta electiva, encontró que este parámetro se elevó de forma significativa tras la reparación<sup>3</sup>.

En los últimos años se han realizado algunos estudios de la rigidez arterial en pacientes con tratamiento endovascular, tras la colocación de endoprótesis aórtica. En ellos se objetivó un incremento significativo de la VOP, planteando



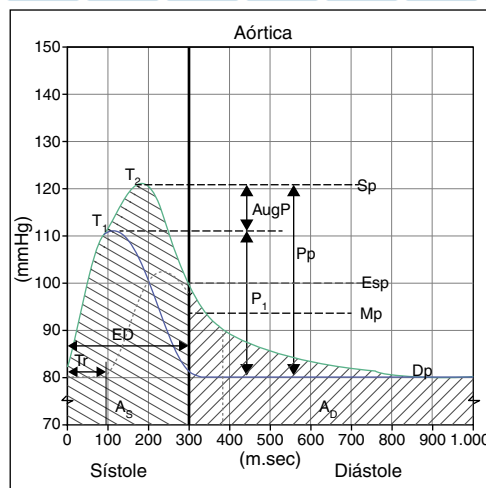
**Figura 1** Cambio de la onda de presión de tronco aórtico y arterias periféricas en años 24, 54 y 68. Las flechas en las ondas señalan la primera inflexión sistólica correspondiente a la onda reflejada, que tiende a ocurrir antes según avanza la edad.

la posibilidad de que esto pudiera contribuir a un incremento del riesgo cardiovascular de estos pacientes, tras el tratamiento<sup>4</sup>. En el momento actual, no contamos con suficiente evidencia que puedan sustentar la hipótesis de que el tratamiento endovascular pudiera tener una correlación positiva con un incremento de riesgo cardiovascular. Además, sería necesario un mayor tiempo de seguimiento en estos estudios para evaluar su asociación causal con un mayor riesgo de eventos cardiovasculares.

Igualmente, son escasos los estudios que comparan el comportamiento hemodinámico y la rigidez arterial según el tipo de cirugía y, por tanto, el tipo de prótesis. Encontramos, en la literatura, tan solo un estudio que planteó esta comparación, sin embargo los resultados difícilmente son



## Variables de análisis de onda de pulso



SphygmoCor calcula este perfil de TA aórtica por medio de un registro no invasivo de la forma de onda de la arteria radial, y después lo deriva en una serie de parámetros centrales cardiovasculares con importancia clínica.

Aórtica Sp, Mp, DP, Pp

Aug P, Alx (= AugP/Pp)

ED, ED %, Tr, T1, T2

LV load (-As), Ad,

SEVR (= Ad/As)

**Figura 2** Variables del análisis de onda de pulso.

extrapolables, ya que cuenta con grupos que por su número y distribución no son comparables<sup>5</sup>.

Debido a lo descrito previamente, hemos empezado en nuestro centro una valoración prospectiva de estas variables, para valorar la utilidad clínica de dichas exploraciones en este grupo de pacientes.

### Financiación

No existe financiación para el presente trabajo.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

### Agradecimientos

A Martín Fabregate y José Sabán de la Unidad Patología Endotelial del Hospital Ramón y Cajal, Madrid, por su importante colaboración y apoyo.

### Bibliografía

1. Ruegg G, Mason RH, Hardinge M, Perkins J, Husmann M, Russi EW, et al. Augmentation index and central aortic blood pressure in patients with abdominal aortic aneurysms. *J Hypertens.* 2010;28:2252-7.
2. Moon J, Lee SH, Ko YG, Jang Y, Shim WH, Choi DH. Central aortic pressure in aortic aneurysm and aortic dissection: A novel prognostic marker. *Acta Cardiol.* 2010;65:303-8.
3. Paraskevas KI, Bessias N, Psathas C, Akridas K, Dragios T, Nikitas G, et al. Evaluation of aortic stiffness (aortic pulse-wave velocity) before and after elective abdominal aortic aneurysm repair procedures: A pilot study. *Open Cardiovasc Med J.* 2009;3:173-5.
4. Kadoglou NP, Moulakakis KG, Papadakis I, Ikonomidis I, Alepaki M, Spathis A, et al. Differential effects of stent-graft fabrics on arterial stiffness in patients undergoing endovascular aneurysm repair. *J Endovasc Ther.* 2014;21:850-8.
5. Lantelme P, Dzudie A, Milon H, Bricca G, Legedz L, Chevalier JM, et al. Effect of abdominal aortic grafts on aortic stiffness and central hemodynamics. *J Hypertens.* 2009;27:1268-76.